



Allegato 7

alla Relazione tecnica del Progetto esecutivo delle attività per la redazione di mappe della pericolosità e del rischio di alluvione


Analisi dell'uso del suolo e valutazione della vulnerabilità

SPECIFICA TECNICA
Gennaio 2012



AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO
Bacino di rilievo nazionale



Data	Creazione: 7/4/2011	Modifica: 09/12/2011
Tipo	Specifica Tecnica – Definitivo	
Formato	Microsoft Word – dimensione: pagine 16	
Identificatore	Allegato_7_Uso_suolo_vulnerabilità.doc	
Lingua	it-IT	
Gestione dei diritti		CC-by-nc-sa



Indice

1.	Obiettivo	1
2.	Organizzazione dell'attività	2
2.1.	Riferimenti normativi	2
2.2.	Fonti informative di base	2
2.3.	Ambito territoriale e base cartografica di riferimento	4
2.4.	Criteri per il confronto e l'integrazione delle fonti informative	4
3.	Fasi operative dell'attività	5
3.1.	Esempi di definizione e rappresentazione degli elementi esposti	8
3.2.	Formati di restituzione	12



Piano di Gestione del rischio di alluvioni



1. Obiettivo

L'attività "Uso del suolo e valutazione della vulnerabilità" si pone come obiettivo la produzione di uno strato informativo utile a caratterizzare la vulnerabilità (esposizione) dei territori potenzialmente interessati da eventi alluvionali. Questo strato informativo risulta fondamentale per l'analisi del rischio di alluvioni, infatti dalla sua combinazione con le mappe di pericolosità è possibile rappresentare le potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali derivanti da eventi alluvionali.

La produzione di questo strato informativo deriva, in gran parte dall'armonizzazione e dall'integrazione di dati presenti in archivi e cartografie già esistenti in Regione Emilia Romagna e nelle Province. L'attività pertanto punta fortemente al riutilizzo dei dati creati dai diversi soggetti della P.A.

Si prevede di conseguenza che dopo l'analisi ed elaborazione specifica dei dati già disponibili è possibile pervenire alla costruzione del dato utile finale.

In particolare si prevede di:

- Ricognizione, presa in carico e omogeneizzazione degli strati informativi utili a caratterizzare gli usi del suolo in atto e programmato;
- Applicazione di metodologie di analisi, selezione e integrazioni dei dati disponibili;
- Produzione per ambiti territoriali significativi mappe di vulnerabilità.



2. Organizzazione dell'attività

2.1. Riferimenti normativi

I riferimenti normativi che orientano l'attività sono ricondurre alla Direttiva 2007/60/CE del 23/10/2007 e il D.Lgs. del 23/02/2010, n. 49, *Attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione*. In particolare per quanto riguarda la vulnerabilità i riferimenti principali sono da riferire al Capo III, *Mappe della pericolosità e mappe del rischio di alluvione*, art. 6, comma 5, quando vengono le potenziali conseguenze negative derivanti dalle alluvioni espresse in termini di:

- a) *numero indicativo degli abitanti potenzialmente interessati;*
- b) *tipo di attività economiche insistenti sull'area potenzialmente interessata;*
- c) *impianti di cui all'allegato I della direttiva 96/61/Ce del Consiglio, del 24 settembre 1996, sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di alluvione e aree protette potenzialmente interessate, individuate nell'allegato IV, paragrafo 1, punti i), iii) e v) della direttiva 2000/60/Ce;*
- d) *altre informazioni considerate utili dagli Stati membri, come l'indicazione delle aree in cui possono verificarsi alluvioni con elevato volume di sedimenti trasportati e colate detritiche e informazioni su altre notevoli fonti di inquinamento;*

così come specificato al corrispondente art.6, comma 5, lett. a-f, del D.Lgs. 49/2010.

L'obiettivo della presente attività dovrà pertanto essere orientata a rispondere a quanto esplicitato ai dispositivi sopracitati.

2.2. Fonti informative di base

- ✚ Sottoprogetto SP1 "Piene e naturalità alvei fluviali" : Caratteristiche socio economiche delle aree soggette ad esondazione - (1994) -

Il progetto in questione rientra nell'ambito delle attività di costruzione dei quadri conoscitivi realizzati per la redazione del PAI. Ha avuto la finalità di fornire gli elementi necessari per consentire una valutazione dei danni attendibili in caso di fenomeni di esondazione e per valutare il grado di compatibilità del rischio. Oltre ad individuare i dati socio-economici di base sono stati anche i criteri per la determinazione del valore economico delle aree a rischio.

L'indagine è condotta lungo le fasce fluviali potenzialmente allagabili dei tronchi d'alveo arginati e non; nonché nelle aree di pianura non interessate direttamente dai corsi d'acqua, ma a rischio potenziale di esondazione per eventi storici segnalati o semplicemente per considerazioni morfologico-altimetriche. La base territoriale per la raccolta dei dati già censiti (ISTAT, CERVED, ecc.) è quella comunale, per le informazioni desunte dalla cartografia di dettaglio la discretizzazione avviene invece sulla base di un reticolo di lato 2 km.

Le attività di svolte sono di seguito elencate:

- Raccolta dei dati per la definizione degli aspetti insediativi rappresentati dalle aree urbanizzate ad uso abitativo, da quelle destinate ad attività produttive e da quelle ad uso agricolo. I dati sono riferiti agli abitanti residenti e al tipo di residenza, alle strutture pubbliche di rilevante interesse, alla tipologia delle attività produttive e di quelle agricole.



- Raccolta di dati circa le infrastrutture tecniche e di trasporto e definizione della valenza territoriale delle infrastrutture presenti.
- Omogeneizzazione dei dati a livello comunale e, per essi, ripartizione tra aree potenzialmente a rischio e aree non esondabili.
- Definizione dei parametri di stima del valore e della metodologia di analisi da adottare per la quantificazione parametrica dei danni potenziali sulla base delle diverse categorie di suoli, abitazioni, attività, insediamenti produttivi e infrastrutture.

Atteso l'hanno di produzione di tale studio, si ritiene comunque che i criteri sui quali si basa siano ancora tecnicamente fondati e pertanto sia utile valutare la fattibilità di una loro applicazione con nuove tecnologie e dati aggiornati.

Progetto Sviluppo di un ambiente fluviale ecosostenibile(Safe) – (2003) -

Allo scopo di introdurre elementi di armonizzazione delle politiche di delocalizzazione e ricostruzione dell'ambiente fluviale in forma coordinata con le amministrazioni regionali e locali si è ritenuto prioritario, l'Autorità di bacino nel 2002 ha avviato il censimento di tutte le infrastrutture, degli immobili e delle attività residenti in fascia A e B per l'intero bacino del fiume Po, con la finalità di definire il grado di vulnerabilità degli elementi interferenti e delineare le priorità di intervento. Sono stati identificati 11.009 oggetti e inventariati tra le 15 tipologie principali descritte di seguito:

1. Edifici residenziali
2. Impianti produttivi
3. Strutture produttive agricole e allevamenti
4. Strutture di servizio
5. Discariche
6. Reti tecnologiche
7. Strutture connesse all'uso dell'acqua
8. Cave
9. Infrastrutturazioni idrauliche
10. Ferrovie
11. Strade
12. Stazioni e impianti infrastrutture di trasporto
13. Ponti
14. Area turistico - ricreativa
15. Edifici, manufatti e aree di rilievo storico culturale.

Uso del suolo reale - Database dell'uso del suolo delle Regioni -

La principale fonte informativa che sarà presa in considerazione è quella derivante dai database più recenti di uso del suolo prodotto dalle Regioni. Tali database essendo realizzati utilizzando le ortofoto AGEA 2007- 2008, ad alta definizione con pixel di 50 centimetri, disponibili sia nella versione a colori (RGB) sia in quella all'infrarosso, e avendo un sistema di classificazione per i primi tre livelli derivante dalle specifiche del Progetto europeo Corine Land Cover (CLC), rappresentano lo strato informativo più aggiornato e omogeneo utile ai fini della presente attività.

Piani di protezione civile

I Programmi di previsione e prevenzione predisposti dalle Regioni e Province ai sensi della L.225/1992 e s.m.i. e relativi strumenti operativi, costituiscono riferimento per integrare, migliorare ed aggiornare quanto preliminarmente desunto dal database di uso del suolo.

Osservatori Urbanistici

Con tale termine si intende indicare l'insieme degli strumenti di livello regionale e provinciale che consentono di accedere al patrimonio informativo degli strumenti di pianificazione urbanistica, basato essenzialmente su un Mosaico informatizzato degli strumenti urbanistici e varianti significative, s'inserisce nell'ambito dell'esigenze di fornire



strumenti utili alla valutazione dell'uso del suolo programmato e alla relativa valutazione di vulnerabilità potenziale.

2.3. Ambito territoriale e base cartografica di riferimento

Utilizzando come riferimenti strati informativi continui sul territorio, l'attività di analisi, selezione e integrazione degli elementi vulnerabili verrà svolta mantenendo tale continuità di informazione, riservandosi in un secondo momento l'opportunità di delimitare spazialmente tali dati rispetto alle aree potenzialmente alluvionabili, prevedendo in linea generale di circoscrivere l'ambito di indagine, per quanto riguarda i corsi d'acqua fasciati alla fascia C del PAI, mentre per i restanti corsi ad una distanza geometrica pari a 100m dall'asse del corso d'acqua.

2.4. Criteri per il confronto e l'integrazione delle fonti informative

Il confronto delle fonti è strutturata su fasi di approfondimento successive specificate nel paragrafo successivo; nell'ambito di tali fasi di lavoro va ricercata la corrispondenza tra le categorie, le sottocategorie che compongono le legende dei diversi strati informativi in modo da oggettivare il loro confronto e definire legende unitarie funzionali all'obiettivo di rappresentare la vulnerabilità del territorio rispetto agli eventi alluvionali. I dati analizzati e confrontati devono essere adeguati a contenere informazioni compatibili con le scale di rappresentazione 1:25.000 e 1: 10.000 previste dal d.lgs.49/2010 e 1:10.000 o 1:25.000.



3. Fasi operative dell'attività

L'attività è articolata su due livelli, il primo finalizzato principalmente alla ricognizione, presa in carico e omogeneizzazione degli strati informativi utili a caratterizzare gli usi del suolo in atto e programmato e un secondo livello finalizzato all'applicazione di un metodo finalizzato a valutare il grado di esposizione degli elementi censiti rispetto agli eventi alluvionali attesi.

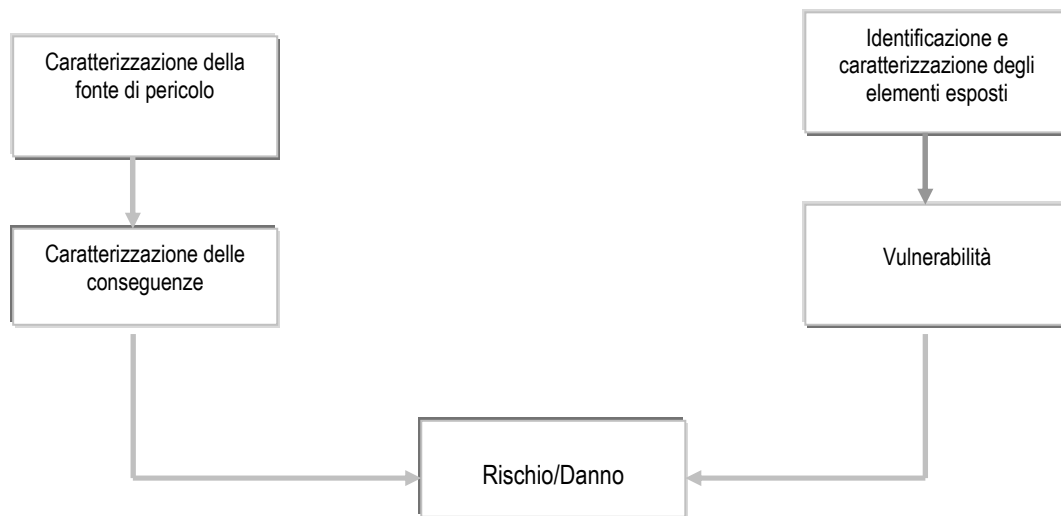


Fig.01 Schema logico dell'attività

Definizione

La vulnerabilità (V) di un territorio è la percentuale del valore che viene perduta a seguito del verificarsi di un determinato processo potenzialmente dannoso. La sua determinazione richiede tra l'altro la conoscenza della esatta tipologia, magnitudo e frequenza della fenomenologia considerata come pure la conoscenza del comportamento delle strutture di fronte ai fenomeni in questione. Tenuto conto che la stessa V può variare in base a fattori casuali, quali ad esempio il periodo dell'anno, il giorno della settimana e l'ora in cui l'evento si verifica, e considerati i dati a disposizione ed i tempi dettati dalla Direttiva, nel presente Progetto la valutazione del parametro vulnerabilità è stata effettuata prevedendo una semplificazione che individua gli elementi esposti ed assegna qualitativamente sulla base di un'aggregazione in classi un peso variabile in funzione del loro valore.

Fasi dell'attività:

1. individuazione almeno degli elementi definiti rispettivamente all'art. 6, comma 5, D.lgs.49/2010 e nel DPCM 29/9/1998 e aggregazione in classi di elementi esposti;
2. omogeneizzazione, rappresentazione geografica degli elementi esposti, insediamenti, infrastrutture e attività produttive ecc.. (tipo puntuale, areale e lineare) e loro validazione con confronto con ortofoto aggiornata;
3. attribuzione qualitativa di un peso variabile a seconda dell'importanza della classe, dando i pesi maggiori alle classi riconducibili ad una presenza antropica costante sul territorio e pesi inferiori alle classi connesse alle attività produttive privilegiando le attività maggiormente concentrate (attività industriali), rispetto alle attività estensive (attività agricole);
4. qualificazione ulteriore delle classi in relazione ai dati di dati socio-economici (essenzialmente fonte Istat);



5. valutazione della vulnerabilità in base al valore dell'elemento esposto e all'intensità del fenomeno considerato.

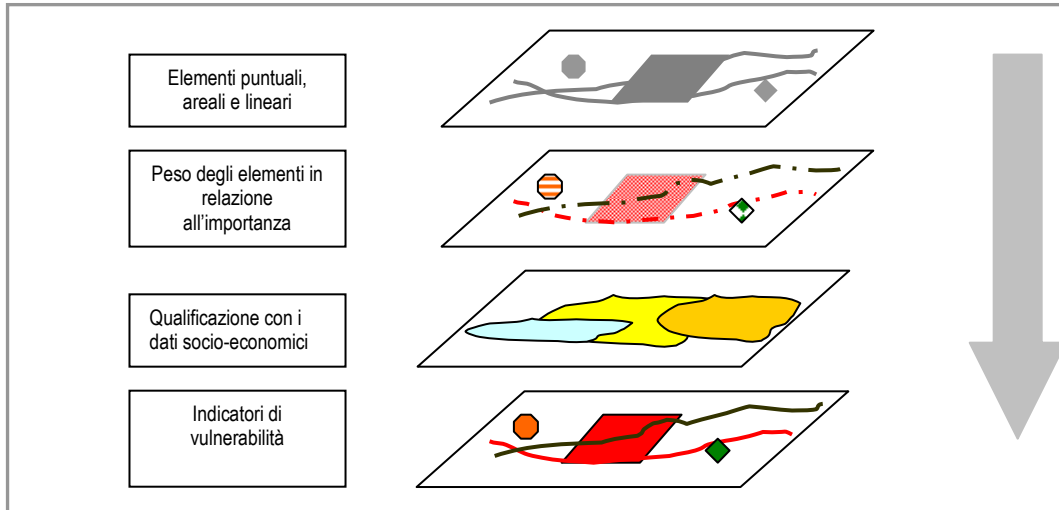


Fig. 02

In particolare nelle 5 fasi devono essere svolte le seguenti attività:

- I fase: Ricognizione degli strati informativi necessari ad individuare gli elementi esposti e omogeneizzazione a livello di bacino. Lo strato informativo principale è rappresentato dalle Carte di suo del suolo regionali, in quanto in grado di fornire informazioni omogenee utili ad alimentare in modo esaustivo l'intero bacino. Infatti queste cartografie contengono strati informativi, desunti dalla interpretazione delle ortofoto AGEA (2007-2008), e organizzati su un sistema di classificazione i cui primi tre livelli derivano dalle specifiche del Progetto europeo Corine Land Cover (CLC), sono comuni a tutte le Regioni appartenenti al bacino del fiume Po. Considerato che il III livello di analisi contiene classi di uso del suolo adeguate a rappresentare gli elementi esposti a livello di bacino, e pertanto sono prese a riferimento per le finalità della presente attività. In particolare è definita un'aggregazione in classi delle categorie di uso del suolo, prendendo a riferimento almeno gli elementi esplicitati dal D.Lgs.vo. 49/2010, ".....potenziali conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni , l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali derivanti da eventi alluvionali – art. 2 comma 1, lett.c).....+ art. 6 comma 5, lett. a) numero indicativo degli abitanti ... b) infrastrutture e strutture strategiche (autostrade, ferrovie, ospedali, scuole,..), c) beni ambientali..d) distribuzione tipologica delle attività economiche ..e) impianti ..f)). Nell'articolazione in classi è prevista una modulazione dei livelli di classi di uso del suolo, in relazione all'importanza della categoria di suo del suolo prendendo a riferimento il livello più adeguato a rispondere alle richieste della Direttiva. E' infatti previsto di arrivare, se necessario, al III livello per la categoria "territorio antropizzato" e al I livello per la categoria "aree boscate". I dati della carta di suo del suolo andranno integrati con tutti gli strati informativi presenti nelle banche dati disponibili utili a completare o migliorare il quadro degli elementi esposti(vedi paragrafo 2.2). In particolare dovranno essere valutati i Piani di protezione civile, nonché valutate le dinamiche insediative riscontrabili dai mosaici degli strumenti urbanistici.
- **Il fase:** Omogeneizzazione e rappresentazione, a livello di bacino, di tutti gli strati informativi di cui alla fase precedente. Dovrà essere definita l'area e la dimensione minima di riferimento (unità minima di riferimento), ed eseguita la validazione dei dati sulla base delle ortofoto AGEA più aggiornate esistenti, in modo da apportare le eventuali integrazioni necessarie. La produzione di questo strato informativo è in generale da rapportare a quella che nel par.2.2 del DPCM 29/9/1998 è definita "*carta degli insediamenti, delle attività antropiche e del patrimonio ambientale*".

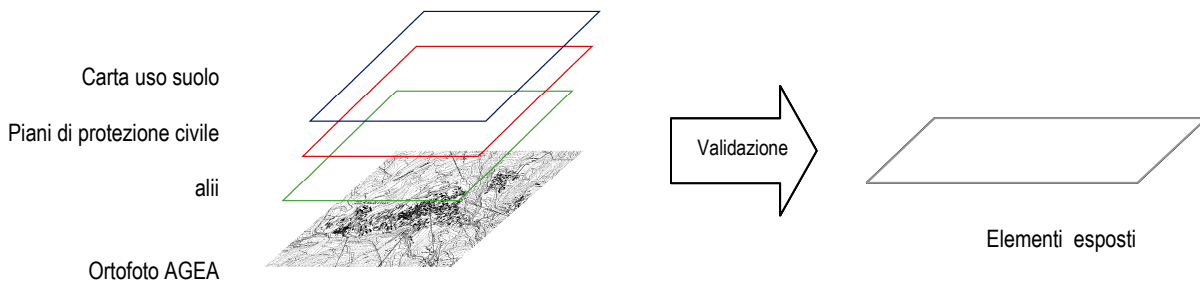


Fig.03

- **III fase:** Attribuzione qualitativa di un peso variabile a seconda dell'importanza della classe di elementi esposti, dando i pesi maggiori alle classi riconducibili ad una presenza antropica costante sul territorio e pesi inferiori alle classi connesse alle attività produttive privilegiando le attività maggiormente concentrate (attività industriali), rispetto alle attività estensive (attività agricole);
- **IV fase:** qualificazione delle classi di elementi esposti in relazione ai dati socio-economici (essenzialmente fonte Istat), tramite indicatori parametrici ricavati dall'unità territoriale utilizzata dai rilievi Istat e alii.
- **V fase:** valutazione della vulnerabilità in base al valore della classe dell'elemento esposto e all'intensità del fenomeno alluvionale considerato (Aree allagabili per piene con diverso tempo di ritorno).

Nello specifico con la semplificazioni assunta il parametro V esprimerà una distribuzione sul territorio degli elementi esposti con associata una loro valutazione *qualitativa del valore* (es. valore 0 ad aree disabitate o improduttive e 4 centri abitati). Tale valutazione qualitativa sarà integrata dai dati socio-economici (fonte Istat principalmente) attraverso indicatori parametrici ricavati dall'unità territoriale di rilevamento di riferimento.

La vulnerabilità sarà definita, coerentemente con quanto disposto nel DPCM 29/9/1998 in relazione alle classi di rischio, in *quattro classi* in considerazione del valore crescente (1=Moderato, 4=Molto Elevato) e dell'intensità del fenomeno considerato. Tale impostazione consente di evidenziare in termini relativi la distribuzione della "vulnerabilità" a cui il territorio soggiace rispetto ai dissesti di natura idraulica.

Dati di base per la valutazione dell'uso del suolo e della vulnerabilità

Livello I	II	III	IV	Origine ¹	Data	Usi effettuati	Download dal sito	Unità di misura	
Sistema insediativo e infrastrutturale	Aree residenziali	Tessuto urbano continuo	Tessuto residenziale compatto e denso	Regione Emilia Romagna Corine Land Cover	2008	Costruzione della Carta uso del suolo	-----	superficie(Km2)	
		Tessuto residenziale discontinuo	Tessuto residenziale rado					superficie(Km2)	
			Tessuto residenziale discontinuo					superficie(Km2)	
	Aree industriali, commerciali	Insediamenti produttivi							n. unità + superficie(Km ²)
									n. unità + superficie(Km ²)
		Insediamenti commerciali	Centrali acquedottistiche(Ri)						n. unità
			Depuratori(>10.000 AE)(It)						n. unità
			Centrali elettriche(Re)						n. unità
	Impianti tecnologici	Centrali di teleriscaldamento e cogenerazione						n. unità	
		Impianti di incenerimento(Ri)						n. unità	
	Aree per servizi	Insediamenti di servizi							n. unità + superficie(Km2)
		Aeroporti							n. unità + superficie(Km2)
		Aree ad attività estrattiva							n. unità + superficie(Km2)
		Discariche							n. unità + superficie(Km2)
Aree verdi urbane				n. unità + superficie(Km2)					
Aree ricreative				n. unità + superficie(Km2)					
Cimiteri				n. unità + superficie(Km2)					
Aree per servizi	Insediamenti ospedalieri(Io)			n. unità + superficie(Km2)					
	Stazioni ferroviarie(Ri)			n. unità + superficie(Km2)					
	Scuole			n. unità					

Tabella 1: esempio di ricognizione degli elementi esposti



3.1. Esempi di definizione e rappresentazione degli elementi esposti

A titolo esemplificativo alcuni metodi utilizzati negli studi dell'AdbPo:

✚ Progetto SAFE identifica all'interno delle fasce fluviali 15 tipologie di oggetti:

Edifici residenziali	Infrastrutturazioni idrauliche
Strutture produttive	Ferrovie
Strutture di servizio	Strade
Discariche	Stazioni e impianti infrastrutture di trasporto
Reti tecnologiche	Ponti
Strutture connesse all'uso dell'acqua	Area turistico – ricreativa
Cave	Edifici, manufatti e aree di rilievo storico culturale
Impianti produttivi	

Tab. 02

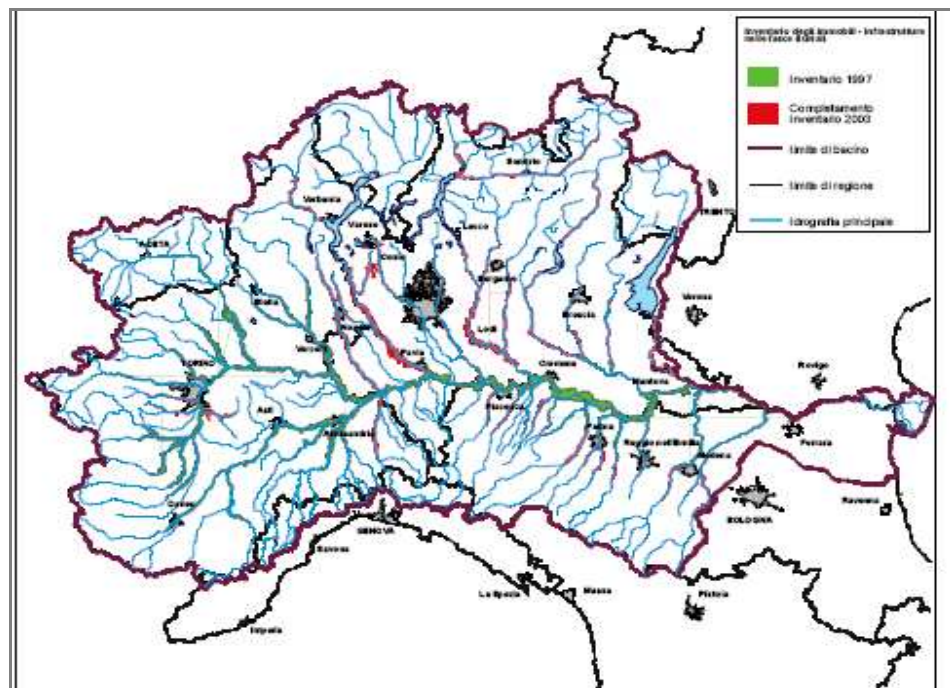


Fig.04 : Copertura dell'inventario

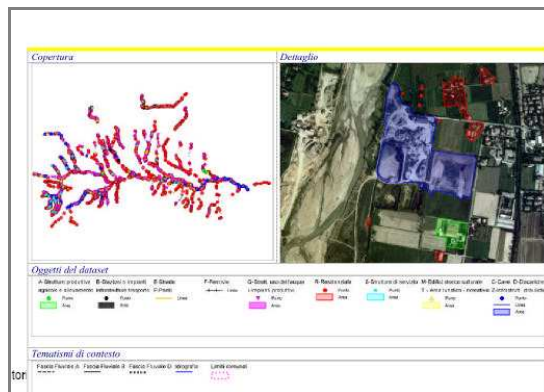


Fig.05: Oggetti del dataset e tematismi di contesto

Progetto SMUR (Sintesi mosaici urbanistici regionali).

Il progetto Sintesi dei Mosaici Urbanistici Regionali (SMUR), quale strumento di diretto supporto alle attività di pianificazione e programmazione. In particolare si pone l'obiettivo di approfondire la conoscenza del rapporto tra dinamiche insediative ed esigenze di conservazione, valorizzazione e migliore utilizzo delle risorse del territorio.

La legenda di riferimento dedica particolare attenzione alle classi antropiche più vulnerabili, e differenzia l'area agricola in più classi naturalistiche.

Per ogni ambito territoriale e successive aggregazioni è stato proposto il macrozoningamento delle categorie individuate dalla legenda SMUR (Tab. xx).

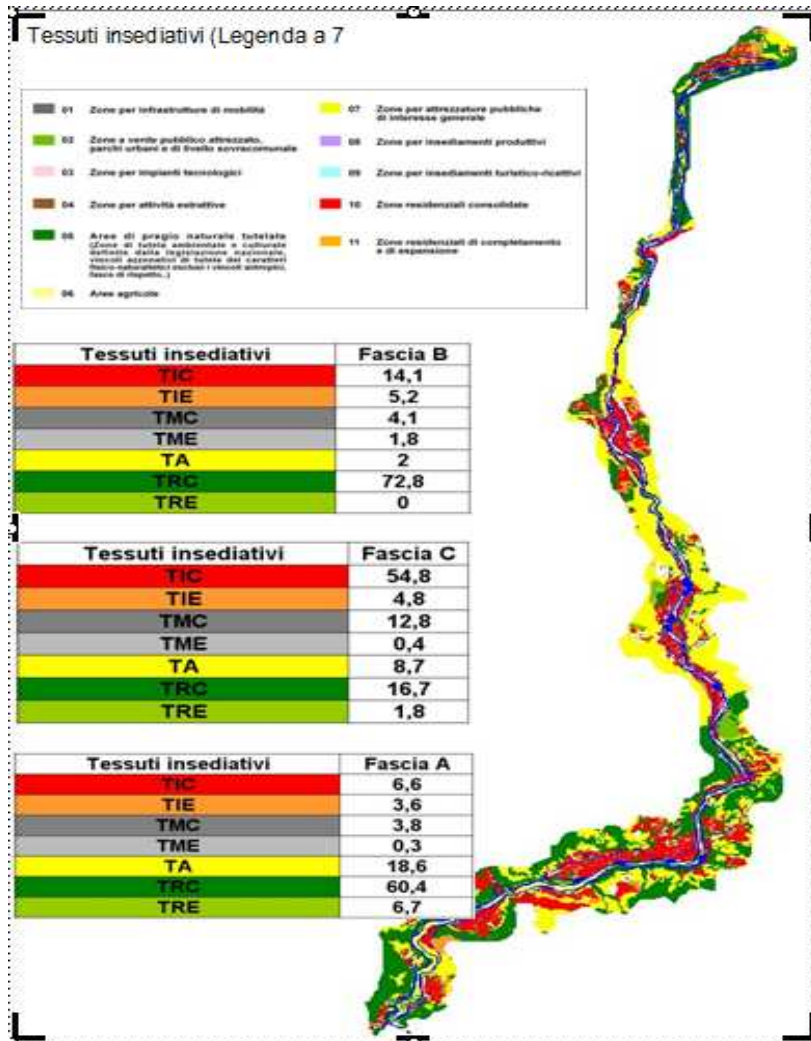
Tab. xx

Tessuti insediativi	Voci di base della legenda SMUR
Tic - Tessuti insediativi e di infrastrutturazione tecnologica consolidati	Zone esidenziali; produttive/direzionali/commerciali/polifunzionali; turistico ricettive; attrezzature pubbliche di interesse generale; discariche, depuratori, inceneritori, reti tecnologiche di distribuzione, attività estrattive
Tie - Tessuti insediativi e di infrastrutturazione	zone residenziali; produttive/direzionali/commerciali/polifunzionali; turistico ricettive; attrezzature pubbliche di interesse generale discariche, depuratori, inceneritori, reti tecnologiche di distribuzione, attività estrattive
Tmc - Tessuti per la mobilità consolidati viabilità e mobilità su ferro	viabilità e mobilità su ferro
Ta - Tessuti agricoli	agricole generiche e agricole specializzate
Trc - Tessuti di rigenerazione ecologica-ambientale	pregio naturale tutelate; verde pubblico attrezzato; parchi urbani; zone boscate; corpi idrici naturali
Tre - Tessuti di rigenerazione ecologica-ambientale di completamento ed espansione	pregio naturale tutelate; verde pubblico attrezzato; parchi urbani; zone boscate; corpi idrici naturali


Tab.03



Fig. 05: Esempio bacino fiume Brembo






Sottoprogetto SP1 "Piene e naturalità alvei fluviali ", Caratteristiche socio economiche delle aree soggette ad esondazione - (1994) :

Il progetto in questione rientra nell'ambito delle attività di costruzione dei quadri conoscitivi realizzati per la redazione del PAI. Ha avuto la finalità di fornire gli elementi necessari per consentire una valutazione dei danni attendibili in caso di fenomeni di esondazione e per valutare il grado di compatibilità del rischio. Oltre ad individuare i dati socio-economici di base sono stati anche i criteri per la determinazione del valore economico delle aree a rischio.

L'indagine è condotta lungo le fasce fluviali potenzialmente allagabili dei tronchi d'alveo arginati e non; nonché nelle aree di pianura non interessate direttamente dai corsi d'acqua, ma a rischio potenziale di esondazione per eventi storici segnalati o semplicemente per considerazioni morfologico-altimetriche. La base territoriale per la raccolta dei dati già censiti (ISTAT, CERVED, ecc.) è quella comunale, per le informazioni desunte dalla cartografia di dettaglio la discretizzazione avviene invece sulla base di un reticolo di lato 2 km.

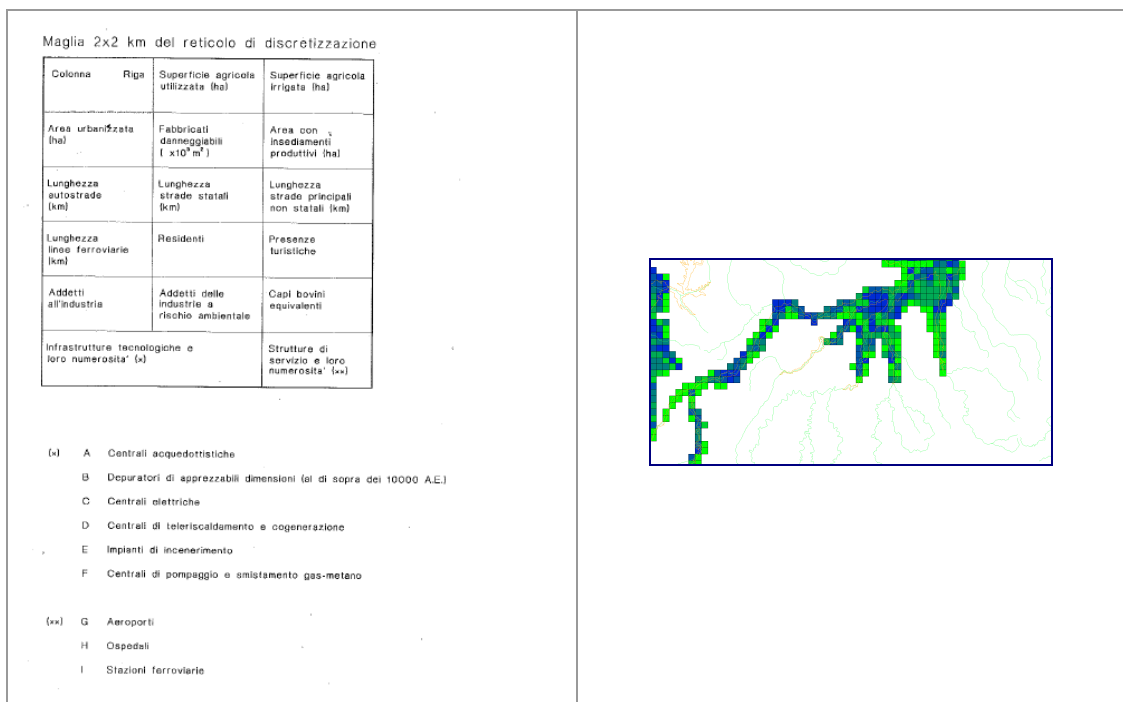


Fig.06 : Elementi censiti nella maglia 2x2 km, e rappresentazione attraverso carta tematica per classi di valore.



3.2. Formati di restituzione

Le analisi per la delimitazione degli elementi rappresentativi della vulnerabilità sono condotte ad una scala compresa fra 1: 10.000 o 1:5.000

I risultati sono predisposti in forma numerica nei seguenti formati principali:

- shape file con DB associato contenente i campi che verranno definiti in relazione ai dati reperibili;
- shape file complessivo della vulnerabilità aree allagabili;
- tabelle e relative rappresentazioni grafiche, per ambiti territoriali significativi.